



DEUTSCHES
PATENTAMT

Patentschrift
DE 42 27 732 C 2

21 Aktenzeichen: P 42 27 732.9-45
22 Anmeldetag: 21. 8. 92
23 Offenlegungstag: 24. 2. 94
26 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 5. 96

51 Int. Cl.®:
C 25 B 9/00
C 25 B 11/02
C 25 B 1/04

DE 42 27 732 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

13 Patentinhaber:

Fischer Labor- und Verfahrenstechnik GmbH, 53340
Meckenheim, DE

14 Vertreter:

Koch, T., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 53113 Bonn

27 Erfinder:

Stuck, Samuel, Dr.phil.nat., Nussbaumen, CH;
Schulze, Dirk, Dipl.-Ing., 5309 Meckenheim, DE;
Fischer, Wolfgang Günther, Dipl.-Ing., 5309
Meckenheim, DE

53 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 48 75 171 A
EP 04 93 331 A1

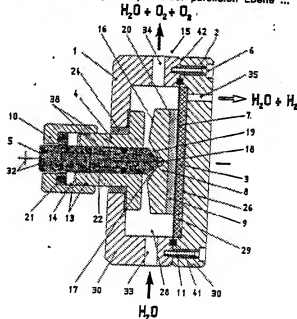
DE-Z: STUCKI: »Reaktion- und Prozeßtechnik der
Membr-Wasserelektrolyse«, Dechema
Monographien, Verlag Chemie 94(1983), 211;

54 Elektrolysezelle, insbesondere zur Erzeugung von Ozon, mit einer den Anoden- und Kathodenraum voneinander trennenden Feststoffelektrolytmembran

57 Elektrolysezelle, insbesondere zur Erzeugung von Ozon, mit einer den Anoden- und Kathodenraum voneinander trennenden Feststoffelektrolytmembran, deren anodische und/oder kathodische Seite aus einer planaren, porösen Elektrode oder aus einer Elektrode aus einem elektrisch leitfähigen Material das mit einer porösen Beschichtung versehen ist, besteht, und mit der Feststoffelektrolytmembran flächig in Kontakt steht, wobei die äußere Anodenfläche zur Herstellung von Ozon bei großer Überspannung aktiviert ist, das Zellgehäuse eine elektrisch isolierte Stromdurchführung zu einer der Elektroden aufweist und aus mindestens zwei Zellgehäuseshalben besteht, die gegeneinander abgedichtet sind, wobei eine Gehäuseshälfte die Kathodenseite und die andere Gehäuseshälfte die Anodenseite zumindest teilweise umschließt und die Feststoffelektrolytmembran zwischen den aneinandergrenzenden, als Dichtflächen ausgebildeten Stirnflächen der Zellgehäuseshalben eingeklemmt ist und die Einstellung des Flächen-drucks der beiden Elektroden auf die Feststoffelektrolytmembran durch äußere Anpreßvorrichtungen erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß

der Anpreßdruck der beiden Elektroden (3, 9; 3', 9') auf die Feststoffelektrolytmembran (7, 7') unabhängig von der Einstellung des Dichtdruckes der Zellgehäuseshalben (1, 2; 1', 2') durch eine durch die Zellgehäusewandung (30, 30') zum Anoden- oder Kathodenraum (28, 29; 28', 29') geführte, von außen betätigbare Steuereinrichtung (4, 5, 10, 13, 14; 4', 12, 13', 14') erfolgt, wobei der Endabschnitt (17, 17') eines durch die Zellgehäusewandung (30, 30') geführten Andruckbolzens (5, 12) mit einem auf der Rückseite (18, 18') einer Elektrodenan-druckplatte (8, 8') mittig angelegten Zentrier- und Andruckk-lager (18, 18') in Eingriff steht, wodurch die Zentrierung und/oder Varschwenkung der auf der äußeren Stirnfläche (20, 20') der Elektrodenandruckplet-te (8, 8') gelagerten planaren Elektrode (9, 9') quer zur Verstellachse (22, 22') des Andruckbolzens (5, 12) in eine

parallele Ebene zur Feststoffelektrolytmembran (7, 7') er-folgt, wobei der nach außen durch die Zellgehäusewandung (30, 30') geführte Andruckbolzen (5, 12) mittels der dort seitlich anbrachten Steuereinrichtung (4, 5, 10, 13, 14; 4', 12, 13', 14') in einer Längsführung (4, 4') verstellbar gelagert ist, und die Elektrode (3, 3'), die der im Anoden- oder Kathoden-raum an der Elektrodenandruckplatte (8, 8') angelegten Elektrode (9, 9') gegenüberliegt, auf einem flächigen Lager-abschnitt (28') einer Lagerplatte (27) oder der Innenwandung des Zellgehäusess (18, 18') in einer parallelen Ebene ...



DE 42 27 732 C 2

den Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere zur Erzeugung von Ozon geeignete Elektrolysezelle zu entwickeln, bei der zur Optimierung der Zellparameter und zur Erreichung eines optimalen Zellenbetriebs — im Gegensatz zu den genannten konstruktiven Lösungen bei den bekannten Elektrolysezellen — der Anpreßdruck der Elektroden auf die Feststoffelektrolytmembran, bezogen auf deren Fläche, unabhängig vom Dichtdruck der Dichtflächen der Zellgehäuseteile homogen einstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Elektrolysezelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Führung der verwendeten Kathode oder Anode in der Elektrolysezelle auf einer Elektrodenandruckplatte, welche unter zentrischer Lagerung mittels einer durch die Zellgehäusewandung geführten äußeren Stelleinrichtung in einer parallelen Ebene zur Außenfläche der Feststoffelektrolytmembran verstellbar ist und zusammen mit Teilen der Stelleinrichtung eine Anpreßvorrichtung bildet, wird somit erreicht, daß bei einer Veränderung des Anpreßdruckes der beiden Elektroden der Elektrolysezelle gegenüber der Feststoffelektrolytmembran der Flächendruck über die gesamte Kontaktfläche zwischen Feststoffelektrolytmembran und den Elektroden weiterhin homogen bleibt. In der Stelleinrichtung wird dabei ein Andruckbolzen verwendet, welcher genau auf die Mitte der Rückseite der Elektrodenandruckplatte in ein dortiges Zentrier- und Andrucklager einwirkt und eine Übertragung der wirkenden äußeren Anpreßkraft als zwischen den Elektroden und der Feststoffelektrolytmembran wirksam werden den Flächendruck erlaubt. Da die Elektroden und die Feststoffelektrolytmembran im allgemeinen schon in parallelen Ebenen zueinander ausgerichtet sind, ist dabei ein Eingriff des Andruckbolzens an der Rückseite der Elektrodenandruckplatte im allgemeinen nur in Form eines Zentrier- und Andrucklagers notwendig, wobei in einfacher Weise dies gem. Anspruch 8 auf der Rückseite der Elektrodenandruckplatte als konus- oder halbkugelförmige Materialausnehmung angelegt ist, in welche die entsprechend dieser Öffnung abgemessene Zentrierspitze des in einem kegelförmigen Endabschnitt auslaufenden Andruckbolzens derart eingreift, daß die Elektrodenandruckplatte gegenüber dem Andruckbolzen zentriert ist und bei einer Längsverschiebung des Andruckbolzens von diesem in einer parallelen Ebene verstellbar ist.

Die Einstellung des Dichtdruckes an den Stirnflächen der Zellgehäuseseiten erfolgt dabei vorzugsweise gem. Anspruch 2 durch einen äußeren umlaufenden Flansch der Gehäusewandungen der Elektrolysezelle angelegten und in dortige Gewindebohrungen oder äußere Feststellschrauben festlegbaren Kranz von Zugschrauben. Bei einer Lagerung des Randes der Feststoffelektrolytmembran zwischen diesen miteinander zu verschraubenden Stirnflächen wird dabei gleichzeitig neben einer Abdichtung und Verbindung der Zellgehäuseseiten eine umfassende dichte Einklemmung der Feststoffelektrolytmembran zwischen den Dichtflächen der Zellgehäuseseiten erreicht, so daß eine gastech-nische Trennung von Kathoden- und Anodenraum durch die Feststoffelektrolytmembran sicher gewährleistet ist.

Die Einstellung des Dichtdruckes der Zellgehäuseseiten erfolgt dabei unabhängig von der Betätigung der seitlich die Elektroden flächig erfassenden Anpreßeinrichtung, wobei nicht wie bei bekannten Elektrolyse-zellenkonstruktionen die Einstellung des Flächendrucks der Elektroden auf die Feststoffelektrolytmembran

durch einen Kranz von auf die Dichtflächen des Zellge-häuses und die Elektroden wirkenden Zugschrauben oder Zugstangen erfolgt, sondern diese nur die Einstel-lung des Dichtdruckes der Zellgehäuseseiten erfolgt. Die Einstellung des Flächendrucks erfolgt dabei voll-kommen unabhängig vom Dichtdruck, wobei die Elek-troden zwischen der seitlich durch die Stelleinrichtung verstellbar gelagerten Elektrodenandruckplatte und der gegenüberliegenden Innenwandung des Zellgehäuses parallel zur Ebene der Feststoffelektrolytmembran aus-gerichtet und gegen diese anpreßbar sind.

Gem. Anspruch 3 erfolgt über die Elektrodenan-druckplatte die elektrische Kontaktierung der dort an-geordneten Elektrode. Ferner erfolgt die elektrische Kontaktierung durch den nach außen durch die Zellge-häusewandung geführten Andruckbolzen, wobei diese Teile aus elektrisch leitfähigem Werkstoff gebildet sind und im Fall eines ein unterschiedliches, kathodisches Potential besitzenden Zellgehäuse gegenüber diesem durch einen das Lager des Andruckbolzens außen um-gebenden Isolationskörper elektrisch isoliert sind.

Die Lagerung der Elektrode, welche der an der Elek-trodenandruckplatte angelegten Elektrode gegenüber-liegt erfolgt dabei vorzugsweise nicht starr auf einem flächigen Lagerabschnitt der Innenwandung des Zellen-gehäuses sondern auf einem Elektrodenandruckstempel mit einem flächigen Lagerabschnitt, welcher parallel zur Ebene der Feststoffelektrolytmembran ausgerichtet ist. Ein Anodenandruckstempel ist dabei gemäß Anspruch 5 gegenüber einem ein kathodisches Potential besitzenden Zellgehäuse durch Isolationskörper elektrisch iso-liert und besteht dabei aus korrosionsbeständigem Ma-terial.

Gem. Anspruch 4 ist dabei das Zentrier- und And-rucklager zwischen Andruckbolzen und der Mitte der Elektrodenandruckplatte gleichzeitig als Schwenklager ausgebildet, welches eine Verkipfung der Elektroden-andruckplatte quer zur Rotations- und Verstellachse des Andruckbolzens erlaubt. Dabei ist vorzugsweise an der Rückseite der Elektrodenandruckplatte als Ein-griffsöffnung eine zentral angelegte, konusförmige oder halbkugelförmige Materialausnehmung vorgesehen, in welcher das Ende des Andruckbolzens mit einem kegel-förmig nach vorne zulaufenden Endabschnitt eingreift, wobei der Neigungswinkel dieser kegelförmig geneigten Mantelfläche des Bolzenabschnittes gemessen ge-genüber dessen Mittellängsachse kleiner als der halbe Öffnungswinkel der konus- oder halbkugelförmigen Materialausnehmung ist. Da sich insofern ein Spiel zwi-schen dem Endabschnitt des Andruckbolzens und der konus- oder halbkugelförmigen Materialausnehmung in der Elektrodenandruckplatte ergibt, kann diese quer zur Rotations- und Verstellachse des Andruckbolzens ver-kippt werden.

Die Führung des längsverschiebblichen Andruckbol-zens der Elektrodenandruckplatte kann über eine in der Gehäusewandung aufgenommene Führungsbuchse er-folgen, in welcher der Andruckbolzen längsverschieb-lich gelagert ist, wobei ein Gewindeeingriff zwischen Führungsbuchse und einer dort aufschraubbaren Über-wurfmutter vorgesehen ist, welche mit dem Endab-schnitt des Andruckbolzens verbunden ist und somit durch Drehung ein Einschrauben oder Heraus-schrauben des Andruckbolzens und damit dessen Längs-verstellung erlaubt.

Gem. Anspruch 6 ist dabei ohne äußeren Isolations-körper die Lagerung des Andruckbolzens in einem un-mittelbar in der Zellgehäusewandung angelegten Füh-

rungslager vorgesehen, sofern der Andruckbolzen das elektrische Potential besitzen kann wie die Zellohsewandung, welche zur Erreichung eines kathodischen Korrosionsschutzes vorzugsweise kathodisches Potential besitzt. Soll dagegen die Elektrodenandruckplatte nach außen elektrisch isoliert werden, da sie zur Zuführung des anodischen Potentials dient, so muß zwischen der Führungsbuchse und der Zellohsewandung noch ein elektrischer Isolationskörper angelegt werden.

Gem. den Ansprüchen 11–14 werden als Anode und Kathode vorzugsweise poröse Elektroden verwendet, welche eine ebene Elektrodenfläche aufweisen und wobei insofern die Anlage eines äußeren Kanalnetzes zur Wasserverteilung und zum Abfangen von sich an der Elektrodenkontaktfäche bildenden Gas nicht notwendig ist, da bereits die Porosität der Elektrode die Zufuhr von Reaktanten bzw. die Abfuhr von Reaktionsprodukten aus der Grenzfläche zwischen Elektrode und Feststoffelektrolytmembran gewährleistet. Derartige Elektroden sind dabei großflächig anlegbar, wobei sie als separate Platten herstellbar und in der vorgesehenen Ausnehmung der Zellohsewandung oder zwischen Zentrierrippen auf der Elektrodenandruckplatte befestigbar sind, ohne daß die Gefahr einer Zerstörung bei dem zur Wirkung kommenden Elektrodenanpreßdruck besteht.

Die Elektroden können dabei auch mehrschichtig ausgebildet sein, wobei die Anoden-Elektrode bei Verwendung in einer Wasserelektrolysezelle zur Ozonherstellung eine Oxidationskatalysatorbeschichtung aufweist, so daß die Elektrode die benötigte hohe Überspannung zur Ozonherstellung besitzt. Diese wird vorzugsweise als poröse Beschichtung gem. Anspruch 12 und 13, aufgebracht.

In dem Wasserelektrolyse-Prozeß zur Ozonherstellung wird dabei der Strom in der Feststoffelektrolytmembran durch hydratisierte Protonen transportiert ($H^+(H_2O)_x$). Das Wasser dient dabei sowohl als Reagenz als auch als Kühlmittel auf der Anodenseite. Die Elektrodenreaktionen finden dabei an den Grenzflächen Elektrode/Feststoffelektrolytmembran statt. Die Elektroden können dabei mit einer unbeschichteten perfluorierten Kationenaustauschermembran kontaktiert werden, welche als solche keinen Elektrokatalysator trägt. Bei der Ozonherstellung durch Wasserelektrolyse tritt bei Verwendung einer Kationenaustauschermembran Ozon als Nebenprodukt zur anodischen Sauerstoffentwicklung an Anoden mit hoher Überspannung auf. Es ist dabei möglich, direkt eine wäßrige Ozonlösung herzustellen. Zur Ozonbildung müssen dabei die Anoden durch die Oxidationskatalysatorbeschichtung die dazu notwendige Polarisation aufweisen. Gem. Anspruch 17 ist der Aufbau der Elektrolysezelle zur Durchführung der Wasserelektrolyse derart vorgesehen, daß Wasser als Reagenz- und Kühlmittel lediglich an der Anodenseite zugeführt wird. Insofern ist ein Wasserdurchfluß im Zellohse lediglich über den Anodenraum vorgesehen, wobei zum Abführen von Reaktionsprodukten aus dem Kathodenraum, welche dort als durch die Feststoffelektrolytmembran wanderndes Permeatwasser und Wasserstoffionen auftreten, lediglich eine Ausgangsöffnung angelegt ist.

Die Einstellung des Anpreßdruckes der Elektroden ist dabei nicht nur lediglich bei der Montage der Elektrolysezelle notwendig, sondern auch während des Betriebes der Elektrolysezelle. So ist dieser Elektrodenanpreßdruck mehrmals nach Erstinbetriebnahme der Elektro-

lysezelle zu kontrollieren und ggf. mit der zur Verstellung des Andruckbolzens dienenden Sechskantüberwurfmutter (Gewindehülse) nachzuziehen. Diese Einstellung erfolgt dabei vorzugsweise mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels. Während des Betriebes der Elektrolysezelle ist dabei deren Strom und Betriebsspannung zu kontrollieren. Sollte die für den einzustellenden Strom nötige Spannung kleiner als die momentane Betriebspannung sein, so ist unter Beachtung der Strom- und Spannungswerte der Anpreßdruck der Elektroden durch vorsichtiges und "gefühlvolles" Anziehen der Sechskantüberwurfmutter weiter zu erhöhen. Dieses Anziehen ist dann spätestens zu beenden, wenn sich keine wesentliche Senkung der Betriebspannung mehr ergibt. Beim Ausschalten des Netzgerätes der Ozon-Elektrolysezelle muß darauf geachtet werden, daß diese weiterhin mit dem für die Elektrolysezelle lebenserhaltenden Mindeststrom "gepuffert" ist, wobei auch ein minimaler Wasserdurchfluß durch die Elektrolysezelle von z. B. 10–20 l/h gewährleistet sein muß.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele der Elektrolysezelle näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:
Fig. 1 einen Längsschnitt durch die zur Ozonherzeugung dienende Elektrolysezelle, welche aus zwei Zellohsehäuschen besteht, welche jeweils eine Aussparung zur Aufnahme der Kathode oder Anode bilden und zwischen deren miteinander verschraubten Stirnflächen die Feststoffelektrolytmembran eingespannt ist und sich quer durch das Zellohsehaus erstreckt und wobei Kathode und Anode mit der Feststoffelektrolytmembran flächig in Kontakt stehen und durch eine längsverstellbare Elektrodenandruckplatte im geeigneten Anpreßdruck gegenüber der Feststoffelektrolytmembran bringbar sind;

Fig. 2 eine Abwandlung der Elektrolysezelle gemäß Fig. 1, wobei die Elektrodenandruckplatte nicht auf die Anoden-Elektrode sondern auf die Kathoden-Elektrode wirkt und wobei die elektrische Kontaktierung der Anoden-Elektrode durch einen Anodenandruckstempel erfolgt, welcher wie der zur Verstellung der Elektrodenandruckplatte in Fig. 1 dienende Andruckbolzen gegenüber dem kathodischen Potential besitzenden Zellohsehaus von einem elektrischen Isolationskörper umgeben ist;

Das Zellohsehaus (15, 15') der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Elektrolysezelle besteht jeweils aus zwei Zellohsehäuschen (1, 2) und (1', 2'), wobei die Zellohsehäusche, welche die Elektrodenandruckplatte aufweist, einen etwas größeren Elektrodenraum aufweist als die Zellohsehäusche mit der Gegenelektrode, welche dort zwischen der Gehäusewandung und der mittig in Zellohsehäuse angelegten Feststoffelektrolytmembran (7, 7') fest angeordnet ist.

Der Werkstoff des Zellohsehäuses besteht dabei aus einem Chrom-Nickel-Stahl, wobei in der in Fig. 1 bis Fig. 4 dargestellten Ausführungsform der Elektrolysezelle deren Zellohsehäuse (15, 15') sich jeweils auf kathodischen Potential befindet und somit die Erreichung eines kathodischen Korrosionsschutzes möglich ist. Prinzipiell ist auch die Verwendung anderer metallischer bzw. nichtmetallischer Werkstoffe möglich, wobei insofern für die Elektroden dann gegebenenfalls zwei getrennte Stromzuführungen durch die Zellohsehäuswandung (30, 30') anzulegen sind. In den vorliegenden Elektrolysezellen werden dabei jeweils planare, poröse Elektroden (3, 9; 3', 9') verwendet, welche seitlich links und rechts mit

der eine Kationenaustauschermembran darstellenden Feststoffelektrolytmembran (7, 7') kontaktiert sind, welche den Anodenraum (28, 28') von dem Kathodenraum (29, 29') trennt und somit gleichzeitig als Kathoden- und Anodenseparator, als Elektrolyt zur Stromleitung in der Elektrolysezelle und dabei als Kationenleiter in wässriger Umgebung dient. Der Betrieb der Elektrolysezelle erfolgt dabei grundsätzlich in einem Medium mit geringem Leitwert, wie z. B. chemisch reinem Wasser, wobei beim Betrieb in Reinstwasser Wasserstoff und Sauerstoff erzeugt werden. Durch die Verwendung besonderer Anodenmaterialien mit einem aufgetragenen Oxidationskatalysator wird dabei erreicht, daß an der Anode ein Gemisch aus Sauerstoff und Ozon entsteht.

Um gleichzeitig eine Einstellung des Flächendrucks der planaren, porösen Kathoden- und Anodenelektrode gegenüber der Feststoffelektrolytmembran (7, 7') als auch eine Einstellung des Dichtdrucks der Zellgehäuseschalen auf die dortigen Dichtungen und Dichtflächen unabhängig voneinander zu erreichen, weisen die einzelnen Elektrolysezellen jeweils eine im Anoden- oder Kathodenraum angelegte Anpreßeinrichtung mit einer Elektrodenandruckplatte (8, 8') auf. Die Dichtfunktion des Zellgehäuses wird dabei in herkömmlicher Weise durch einen Kranz von Zugschrauben (6, 6') sichergestellt, welche eine Verschraubung der beiden Zellgehäuseschalen (1, 2) ermöglichen, welche jeweils von der rechten Gehäuseplatte aus zusammengeflanscht werden.

Die Feststoffelektrolytmembran (7, 7') ist umlaufend zwischen den Dichtungen (11, 11') der Stirnflächen der beiden Zellgehäuseschalen (1, 2; 1', 2') derart eingeklemmt, daß sich eine dichtverschließende Trennwand zwischen Anoden- und Kathodenraum (28, 28'; 29, 29') ergibt. Durch die Zugschrauben (6) kann dabei die Anpreßkraft auf die Dichtungen (11) zwischen den beiden Zellgehäuseschalen unabhängig von dem eingestellten Flächendruck der Elektroden auf die Feststoffelektrolytmembran (7, 7') geändert werden, wobei die Zelle auch bei erhöhtem Betriebsdruck nach außen dicht bleibt und dabei auch eine optimale Dichtfunktion der Feststoffelektrolytmembran zwischen Anoden- und Kathodenraum (28, 29; 28', 29') gewährleistet ist.

Der Anpreßdruck der Elektroden (3, 9; 3', 9') auf die Feststoffelektrolytmembran (7, 7') wird dabei durch die von außen auf einen Andruckbolzen (5, 12) ausgeübte Anpreßkraft eingestellt, wobei der Andruckbolzen auf die Elektrodenandruckplatte (8, 8') seitlich mittig einwirkt.

Gemäß Fig. 1 und 2 wird die Elektrodenandruckplatte (8, 8') dabei von dem Andruckbolzen (5, 12) in einer Materialausnehmung (19, 19') auf ihrer Rückseite (16, 16') angepreßt. Die Materialausnehmung (19, 19') weist dabei gemäß Fig. 1 und 2 die Form eines Konusses auf, welcher in seinem Scheitelpunkt gemäß Fig. 1 und 2 eine zylindrische schmale Zentrierbohrung besitzt, in welcher der Andruckbolzen (5, 12) mit seinem entsprechend konisch auf eine Spitze zulaufenden Endabschnitt (17, 17') eingreift, so daß sich eine Zentrierung der Elektrodenandruckplatte im Innenraum des Zellgehäuses und damit zur Feststoffelektrolytmembran (7, 7') ergibt. Gleichzeitig wird dabei eine Ausrichtung der Elektrodenandruckplatte (8, 8') zur Außenfläche der Feststoffelektrolytmembran (7, 7') derart erreicht, daß die Fläche der Elektrodenandruckplatte mit der auf ihrer Stirnfläche (20, 20') aufgenommenen Elektrode (9, 9') derart ausgerichtet ist, daß sich ein weitgehend homogener Flächendruck der Elektroden (3, 9; 3', 9') gegenüber der

Feststoffelektrolytmembran über die gesamte gegenüberliegenden Bereiche der an der Feststoffelektrolytmembran anliegenden Elektroden ergibt.

Aufgrund des gleichmäßigen Anpreßdruckes der Elektroden gegenüber der Feststoffelektrolytmembran ergibt sich somit eine gleichmäßige Stromverteilung über die gesamte Oberfläche der Elektroden. Die Größe des Anpreßdruckes auf die Feststoffelektrolytmembran ist dabei ein wichtiger Parameter für den optimalen Betrieb der Elektrolysezellen, wobei von diesem Zellspannung und Stromausbeute abhängig sind.

Die Elektroden selbst können dabei mit größeren Toleranzen gefertigt werden als dies bei bisherigen Elektrodenkonstruktionen für die vorliegende Elektrolysezelle-Art (SPE-Zellen) der Fall war.

Beim Anziehen des Andruckbolzens (5, 12) besteht dabei nicht mehr die Gefahr eines Verkantens der Feststoffelektrolytmembran (7, 7') gegenüber den ursprünglich flächig mit dieser in Kontakt befindlichen äußeren Elektroden.

Durch die spezielle im folgenden noch erörterte Konstruktion von Elektrodenandruckplatte und Andruckbolzen kann bei der Elektrolysezelle gemäß Fig. 1 über die an deren Stirnfläche (20) der Elektrodenandruckplatte der Anpreßdruck der Elektrode (9) auf die Feststoffelektrolytmembran (7) durch Anziehen oder Lösen einer außerhalb des Zellgehäuses befindlichen Gewindehülse in Form einer Sechskant-Überwurfmutter (10) eingestellt werden, welche mit einer Führungsbuchse (4) des durch die Zellgehäusewandung (30) geführten Andruckbolzens (5) verschraubbar ist und gegen einen radial vorspringenden Führungsansatz (21) des Andruckbolzens wirkt. Bei der Verstellung des Andruckbolzens (5) durch Verschraubung der Sechskant-Überwurfmutter (10) besteht dabei nicht die Gefahr des Verkantens der Elektrodenandruckplatte und der auf ihrer Stirnfläche (20) getragenen Elektrode gegenüber der anliegenden Feststoffelektrolytmembran (7) bzw. der flächig auf der gegenüberliegenden Membranoberfläche anliegenden Gegenelektrode. Diese Gegenelektrode ist dabei auf einem flächigen Lagerabschnitt (26) der Zellgehäuseinnenwandung in einer parallelen Ebene zur Feststoffelektrolytmembran (7) gelagert und ausgerichtet. In Fig. 1 befindet sich dabei auf dem Lagerabschnitt (26) der Innenwandung des Zellgehäuses (15) die Kathode (3), wobei diese als poröse Metall-Elektrode ausgebildet sein kann. Der gesamte Kathodenraum (29) ist dabei von dieser porösen Kathode ausgefüllt, wobei die Kathode in diesem Kathodenraum lediglich von durch die Feststoffelektrolytmembran (7) gelangendes Permeatwasser durchflutet und durch sich dort bildendes Wasserstoffgas durchströmt wird. Der Kathodenraum weist insofern keinen Zufluß für äußeres Wasser auf. Das sich im Kathodenraum bildende Permeatwasser wird dabei mit dem dort entstehenden Wasserstoffgas über eine im oberen rechten Teil des Kathodenraums mündende Ausgangsöffnung (33) eines durch die Zellgehäusewandung geführten Kanals abgeführt.

Im Gegensatz zum Kathodenraum (29) der Elektrolysezelle gemäß Fig. 1 wird der dortige Anodenraum (28) durch von unten nach oben geführtes Wasser durchflutet, welches dann an der einer Oxidationskatalysatorbeschichtung (z. B. PbO₂) aufweisenden Anode (9) zu Sauerstoff, Ozon und durch die Feststoffelektrolytmembran wandernde Wasserstoffionen elektrolytisch zersetzt wird. Das Wasser tritt dabei an dem unterem Wasserzufluß (33) in den Anodenraum (28) ein und verläßt diesen mit angereichertem Sauerstoff und Ozon an dem oberen

ren Wasserabfluß (34) der Elektrolysezelle. Da durch die Feststoffelektrolytmembran (7) eine physikalisch-gastechische Trennung von Kathoden- und Anodenseite erreicht wird, können dabei das im Anodenraum (28) anstehende Wasser und sich in der porösen Anode (9) bildendes Ozon und Sauerstoff nicht durch diese Membran in den Kathodenraum und die dortige Kathode (3) gelangen.

In der Abwandlung der Elektrolysezelle gemäß Fig. 2 erfolgt dabei ebenfalls eine 100%ige physikalisch-gastechische Trennung von Kathoden- und Anodenseite. Es ist dabei wiederum lediglich der Anodenraum (28') von Wasser durchströmt, wobei dies im unteren Teil der Zelle durch den Wasserzufluß (33') eintritt und nach Umströmung und Durchströmung der porösen Anode (3') durch den Wasserabfluß (34') mit angereichertem Ozon und Sauerstoff austritt. Der Kathodenraum (29') ist insofern nicht unmittelbar durch einströmendes Wasser beaufschlagt, vielmehr tritt in diesen lediglich durch die Feststoffelektrolytmembran (7') Permeatwasser ein, welches mit den durch diese wandernden Wasserstoffionen mitgeführt wird. Die zentrale Andruckeinrichtung ist dabei in Form des Andruckbolzens (12) und der Elektrodenandruckplatte (8') im Gegensatz zur Konstruktion der Fig. 1 im Kathodenraum (29') angelegt, wobei auf der Elektrodenandruckplatte (8') die Kathode (9') gelagert ist. Diese kann ebenfalls wiederum als Metall-Elektrode ausgebildet sein und weist dabei eine geringe Überspannung gegen die durch die Feststoffelektrolytmembran (7') wandernden Wasserstoffionen auf, so daß sich aus diesen an der Kathode Wasserstoffgas unmittelbar bildet. Die Stirnfläche (20') der Elektrodenandruckplatte (8') ist dabei ebenfalls planar ausgebildet, und dabei aufgrund ihrer Zentrierung durch das ebenfalls kegelförmig in einer Spitze auslaufende Ende (17') des Andruckbolzens (12), welcher in die kegelförmige Materialausnehmung (19') greift, parallel zur Außenfläche der Feststoffelektrolytmembran (7') ausgerichtet. Die Lagerung der porösen Anode (3') erfolgt dabei über einen Anodenandruckstempel (31), welcher eine äußere planare Lagerplatte (27) aufweist, die die poröse planare Anode trägt. Die Anode ist ebenfalls aus einem porösen Werkstoff gebildet und zusätzlich mit einem Oxydationskatalysator (z. B. PbO_2) versehen. Der Anodenandruckstempel (31) ist dabei wie auch die Führungsbuchse (4) für den Andruckbolzen (5) der Elektrolysezelle gemäß Fig. 1 durch einen äußeren elektrischen Isolationskörper (24') umgeben, so daß über den Anodenandruckstempel (31) der Fig. 2 wie auch im Fall des Andruckbolzens (12) der Elektrolysezelle gemäß Fig. 1 unmittelbar die anodische Stromzuführung erfolgen kann, obwohl das gesamte Zellgehäuse sich auf kathodischem Potential befindet. In der Konstruktion gemäß Fig. 2 wird dabei die Führung des Andruckbolzens (12) durch die Zellgehäusewandung (30') in den dortigen Kathodenraum (29') durch ein Lager (4') mit einer Führungsbohrung in der Zellgehäusewandung erreicht. Diese weist ein Innengewinde (14') auf, in welches das Außengewinde (13') des Andruckbolzens (12) zu dessen Längsverstellung ein- und ausschraubbar ist.

Wie deutlich der Darstellung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 zu entnehmen, ist der Neigungswinkel α der Oberfläche der Endabschnitte (17, 17') der Andruckbolzen (5, 12) derart bemessen, daß dieser gemessen gegenüber der Mittellängsachse (22, 22') kleiner als der halbe Öffnungswinkel β der konus- oder halbkugelförmigen Materialausnehmung (19, 19') ist. Insofern ist eine seitliche Verschwenkung der Elektrodenandruckplatte (8, 8')

nach deren Zentrierung auf der Zentrierspitze parallel zur vorgegebenen Ebene der Feststoffelektrolytmembran (7, 7') und zur Ebene der an der dortigen Rückseite anliegenden Gegenelektrode möglich.

In den Zeichnungen gemäß Fig. 1 und Fig. 2 sind im übrigen die in den Anodenraum der Elektrolysezelle zufließenden und abfließenden Medien jeweils mit Pfeildarstellung und in ihrer chemischen Symbolik (H_2O ; $H_2O + O_2 + O_3$) angedeutet.

Zur Erreichung einer Verdrehesicherung der Elektrodenandruckplatte (8, 8') und eines zusätzlich zur Lagerung der Anode dienenden Anodenandruckstempels (31) kann dabei jeweils ein isolierter Haltebolzen an der Innenwandung des Zellgehäuses angelegt sein, welcher in eine Ausnehmung am unteren Rand des Anodenandruckstempels (31) oder der Elektrodenandruckplatte greift. Der Haltebolzen dient dabei vorzugsweise als zusätzliche Längsführung der Elektrodenandruckplatte, zu der bereits durch den Andruckbolzen (5) gegebenen Führung.

Bezugszeichenliste

- 1, 2; 1', 2' Zellgehäuseschalen
- 3 poröse Kathode (Fig. 1)
- 3' poröse Anode (Fig. 2)
- 4 Führungsbuchse mit Außengewinde
- 4' Führungslager in Form einer Bohrung in der Zellgehäusewandung mit Innengewinde (Fig. 2) und Andruckbolzen (12)
- 5 Andruckbolzen (Fig. 1)
- 6 Zugschrauben (Fig. 1)
- 6' Zugschrauben (Fig. 2)
- 7 Feststoffelektrolytmembran (Fig. 1)
- 7' Feststoffelektrolytmembran (Fig. 2)
- 8 Elektrodenandruckplatte für Anode (Fig. 1)
- 8' Elektrodenandruckplatte für Kathode (Fig. 2)
- 9 Anode mit aufgebrachtem Oxydationskatalysator (Fig. 1)
- 9' poröse Kathode (Fig. 2)
- 10 Sechskantüberwurfmutter
- 11 Dichtungen auf den Stirnflächen der Zellgehäuseschalen (Fig. 1)
- 11' Dichtungen auf Stirnflächen der Zellgehäuseschalen (Fig. 2)
- 12 Andruckbolzen (Fig. 2)
- 13 Außengewinde auf der Führungsbuchse (4)
- 13' Außengewinde auf dem Andruckbolzen (12)
- 14 Innengewinde der Sechskantüberwurfmutter (10)
- 14' Gewindegang für den Andruckbolzen (12)
- 15, 15' Zellgehäuse (Fig. 1 bzw. Fig. 2)
- 16 Rückseite der Elektrodenandruckplatte (Fig. 1)
- 16' Rückseite der Elektrodenandruckplatte (Fig. 2)
- 17 Endabschnitt des Andruckbolzens (5) mit Zentrierspitze (Fig. 1)
- 17' Endabschnitt des Andruckbolzens (12) mit Zentrierspitze (Fig. 2)
- 18 zentrisch auf der Elektrodenandruckplatte angelegtes Zentrier- und Andrucklager (Fig. 1)
- 18' zentrisch auf der Andruckplatte (8') angelegtes Zentrier- und Andrucklager (Fig. 2)
- 19 konus- oder halbkugelförmige Materialausnehmung in der Elektrodenandruckplatte (8) (Fig. 1)
- 19' konus- oder halbkugelförmige Materialausnehmung in der Elektrodenandruckplatte (8') (Fig. 2)
- jeweils mit Zentrierungsbohrung im Scheitelpunkt für die Zentrierspitze des Andruckbolzens;
- 20 Stirnfläche der Elektrodenandruckplatte (Fig. 1)

- 20' Stirnfläche der Elektrodenandruckplatte (8')
 — jeweils mit Rautenmusterfläche und Zentrierband
 zum zentralen Aufbringen der porösen Elektrode;
 21 radialer Führungsansatz des Andruckbolzens (5)
 22 Längs- und Verstellachse des Andruckbolzens (5) in
 der Führungsbuchse (4) (Fig. 1)
 22' Längs- und Verstellachse des Andruckbolzens (12)
 in der Führungslager (4') (Fig. 2)
 24 Isolationskörper für die Stromdurchführung zur An-
 ode (Fig. 1)
 26 Lagerfläche für Kathode (3) auf der Innenseite der
 Zellgehäusewandung (30) (Fig. 1)
 26' Lagerfläche für die Anode (3') auf dem Anodenan-
 druckstempel (Fig. 2)
 27 Anodenandruckplatte (Fig. 2)
 28, 29 Anoden- und Kathodenraum (Fig. 1)
 28', 29' Anoden- und Kathodenraum (Fig. 2)
 30, 30' Zellgehäusewandung (Fig. 1 bzw. Fig. 2)
 31 Anodenandruckstempel (Fig. 2)
 32, 32' elektrisch isolierte Stromdurchführungen für die
 Anode (Fig. 1 und Fig. 2)
 33, 33' Wasserzulußöffnung
 34, 34' Wasserabflußöffnung (Fig. 1 bzw. Fig. 2)
 35, 35' Ausgangsöffnung für das Permeatwasser
 36 Bohrung in der Elektrodenandruckplatte (8') als
 Durchfluß zur Ausgangsöffnung für Permeatwasser
 (35') (Fig. 2)
 37 Ringkanal im Anodenraum (28') um die Anodenan-
 druckplatte (27) des Anodenandruckstempels (31)
 (Fig. 2)
 41, 41' Gewindebohrung (Fig. 1 bzw. Fig. 2)
 42, 42' Gewindebohrungen (Fig. 1 bzw. Fig. 2)
 4, 5, 10, 13, 14 äußere Steileinrichtung in Fig. 1
 4', 12, 13', 14' äußere Steileinrichtung in Fig. 2
 5, 8; 12, 8'; 26, 26' Anpreßeinrichtung im Kathoden-
 oder Anodenraum zum Andrücken der Elektrode gegen
 die Feststoffelektrolytmembran (7, 7').

Patentansprüche

1. Elektrolysezelle, insbesondere zur Erzeugung
 von Ozon, mit einer den Anoden- und Kathoden-
 raum voneinander trennenden Feststoffelektrolyt-
 membran, deren anodische und/oder kathodische
 Seite aus einer planaren, porösen Elektrode oder
 aus einer Elektrode aus einem elektrisch leitfähigen
 Material das mit einer porösen Beschichtung verse-
 hen ist, besteht, und mit der Feststoffelektrolyt-
 membran flächig in Kontakt steht, wobei die äußere
 Anodenfläche zur Herstellung von Ozon bei gro-
 ßer Überspannung aktiviert ist, das Zellgehäuse eine
 elektrisch isolierte Stromdurchführung zu einer
 der Elektroden aufweist und aus mindestens zwei
 Zellgehäuseschalen besteht, die gegeneinander ab-
 gedichtet sind, wobei eine Gehäuseschale die Katho-
 denseite und die andere Gehäuseschale die Anode-
 denseite zumindest teilweise umschließt und die
 Feststoffelektrolytmembran zwischen den an-
 einandergrenzenden, als Dichtflächen ausgebilde-
 ten Stirnflächen der Zellgehäuseschalen einge-
 klemmt ist und die Einstellung des Flächendrucks
 der beiden Elektroden auf die Feststoffelektrolyt-
 membran durch äußere Anpreßvorrichtungen er-
 folgt, dadurch gekennzeichnet, daß
 der Anpreßdruck der beiden Elektroden (3, 9; 3', 9')
 auf die Feststoffelektrolytmembran (7, 7') unabhän-
 gig von der Einstellung des Dichtdruckes der Zell-
 gehäuseschalen (1, 2; 1', 2') durch eine durch die

- Zellgehäusewandung (30, 30') zum Anoden- oder
 Kathodenraum (28, 28'; 29, 29') geführte, von außen
 betätigbare Steileinrichtung (4, 5, 10, 13, 14; 4',
 12, 13', 14') über eine seitliche Anpreßeinrichtung (5, 8;
 12, 8'; 26, 26') erfolgt, wobei der Endabschnitt (17,
 17') eines durch die Zellgehäusewandung (30, 30')
 geführten Andruckbolzens (5, 12) mit einem auf der
 Rückseite (16, 16') einer Elektrodenandruckplatte
 (8, 8') mittig angelegten Zentrier- und Andruckla-
 ger (18, 18') in Eingriff steht,
 wodurch die Zentrierung und/oder Verschwen-
 kung der auf der äußeren Stirnfläche (20, 20') der
 Elektrodenandruckplatte (8, 8') gelagerten plana-
 ren Elektrode (9, 9') quer zur Verstellachse (22, 22')
 des Andruckbolzens (5, 12) in eine parallele Ebene
 zur Feststoffelektrolytmembran (7, 7') erfolgt, wo-
 bei der nach außen durch die Zellgehäusewandung
 (30, 30') geführte Andruckbolzen (5, 12) mittels der
 dort seitlich anbrachten Steileinrichtung (4, 5, 10,
 13, 14; 4', 12, 13', 14') in einer Längsführung (4, 4')
 verstellbar gelagert ist, und die Elektrode (3, 3') die
 der im Anoden- oder Kathodenraum an der Elektro-
 denandruckplatte (8, 8') angelegten Elektrode (9,
 9') gegenüberliegt, auf einem flächigen Lagerab-
 schnitt (26') einer Lagerplatte (27) oder der Innen-
 wandung des Zellgehäuses (15, 15') in einer paralle-
 len Ebene zur Feststoffelektrolytmembran fest an-
 geordnet ist.
 2. Elektrolysezelle nach Anspruch 1, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß das Zellgehäuse (15, 15') aus
 zwei zylinderförmigen Zellgehäuseschalen (1, 2; 1',
 2') besteht, welche über einen von einem äußeren
 umlaufenden Flansch sich in die Gehäusewandung
 (30, 30') erstreckenden und in dortige Gewindebo-
 hrungen (41, 42; 41', 42') oder äußere Feststellschrau-
 ben festlegbaren Kranz von Zugschrauben (6, 6')
 miteinander verschraubbar sind, wobei durch diese
 Schraubvorrichtung der Anpreßdruck der gegen-
 überliegenden Dichtflächen und Dichtungen (11,
 11') der Zellgehäuseschalen (1, 2; 1', 2') einstellbar
 ist.
 3. Elektrolysezelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
 gekennzeichnet, daß das Zellgehäuse (15, 15') aus
 einem elektrisch leitfähigen Werkstoff besteht und
 daß die Kathode (3, 9') elektrisch mit der Zellge-
 häusewandung (30, 30') verbunden ist, so daß das
 Zellgehäuse während des Betriebes auf kathodi-
 schem Potential liegt, und daß der Anschluß der
 Anode (9, 3') über eine zu den Zellgehäuseschalen
 (1, 2; 1', 2') elektrisch isolierte Stromdurchführung
 (32, 32') erfolgt, welche den Andruckbolzen (5) der
 Elektrodenandruckplatte (8) oder einen den flächigen
 Lagerabschnitt (26') für die fest angeordnete
 Elektrode (3') bildenden Andruckstempel (27) nach
 außen zum Zellgehäuse durch Isolationskörper (24,
 24') elektrisch isoliert.
 4. Elektrolysezelle nach Anspruch 1, 2 oder 3, da-
 durch gekennzeichnet, daß zur Bildung des auf der
 Rückseite der Elektrodenandruckplatte (8, 8') zentral
 angelegten Zentrier- und Andrucklagers (18,
 18') dort als Eingriffsöffnung eine zentral angelegte
 konusförmige oder halbkugelförmige Materialaus-
 nehmung (19, 19') angelegt ist, in welcher das Ende
 des Andruckbolzens (5, 12) mit einem kegelförmig
 nach vorne zulaufenden Endabschnitt (17, 17') ein-
 greift, wobei der Neigungswinkel (α) dieser kegel-
 förmig geneigten Mantelfläche des Bolzenendab-
 schnittes (17, 17') gemessen gegenüber dessen Mit-

- teillängsachse (22, 22') kleiner als der halbe Öffnungswinkel (β) der konus- oder halbkugelförmigen Materialausnehmung (19, 19') ist.
5. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß Teile der Zelle, wie der Andruckbolzen (5), die Elektrodenandruckplatte (8), der Anodenandruckstempel (31), welche auf anodischem Potential liegen, aus korrosionsbeständigem Material bestehen.
6. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stalleinrichtung (4, 5, 10, 13, 14; 4', 12, 13', 14') für den die Elektrodenandruckplatte (8, 8') tragenden, mit seinem Endabschnitt (17, 17') nach außen durch die Zellgehäuseseidung (30, 30') geführten Andruckbolzen (5, 12) aus einer Führungsbuchse (4) oder einem Führungslager (4') besteht, wobei die Führungsbuchse (4) in der Zellgehäuseseidung (30) in einem Isolationskörper (24) einer elektrisch isolierten Stromdurchführung gelagert ist und der Isolationskörper (24), die Führungsbuchse (4) und der Andruckbolzen (5) durch Dichtungen (38) abgedichtet sind, wobei über einen äußeren Endabschnitt der Führungsbuchse (4) ein Gewindeabschnitt (13) angelegt ist, auf welchem eine den Endabschnitt (17) des Andruckbolzens (5) lagernde Überwurfmutter (10) verschraubbar zusammen mit dem in ihr gelagerten Lagerbolzen (5) längsverstellbar ist, so daß der Flächendruck der auf der Stirnfläche der Elektrodenandruckplatte (8) gelagerten Elektrode gegenüber 30 der Feststoffelektrolytmembran (7) ohne die Gefahr des Verkantens des Andruckbolzens (5) oder der Elektrodenandruckplatte (8) einstellbar ist, oder daß in dem Führungslager (4') ein Gewindegang (14') angelegt ist, in welchem der Andruckbolzen (12) mit einem Außengewinde (13') eingreift, wobei in dem Führungslager (4') Dichtungen (38') für den Andruckbolzen (12) angelegt sind.
7. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Zellgehäuses (15, 15') des Andruckbolzens (5) sowie, dessen Elektrodenandruckplatte (8) oder des der Elektrodenandruckplatte (8) gegenüberliegenden Anodenandruckstempels (31) aus Edelstahl besteht und die elektrisch isolierte Stromdurchführung (32, 32') zur Anode über die Elektrodenandruckplatte (8) oder den Anodenandruckstempel (31) und die Spannungskontaktierung der Kathode über das kathodische Potential besitzende Zellgehäuse (15, 15') erfolgt.
8. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrier- und Andrucklager (18, 18') auf der Rückseite der Elektrodenandruckplatte (8, 8') als konus- oder halbkugelförmige Materialausnehmung (19, 19') angelegt ist, welche in ihrem unteren Scheitelpunkt eine Zentrierung in Form einer zylindrischen Sackbohrung zum Eingriff der Zentrierspitze des in einem kegelförmigen Endabschnitt (17, 17') auslaufenden Andruckbolzens (5, 12) aufweist.
9. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrier- und Andrucklager (18, 18') gleichzeitig als Schwenklager ausgebildet ist, welches eine Verkipfung der Elektrodenandruckplatte (8, 8') quer zur Rotations- und Verstellachse (22, 22') des Andruckbolzens (5, 12) erlaubt.
10. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zentrierung der auf der Oberfläche der Elektrodenandruckplatte (8, 8') zu befestigenden Elektrode die Stirnfläche der Elektrodenandruckplatte mit einem ganz oder teilweise umlaufenden Zentrierring versehen ist.
11. Elektrolysezelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (9, 3') und die Kathode (9', 3) als poröse Elektroden ausgebildet sind, wobei deren poröse Strukturen die Zufuhr von Reaktanten oder die Abfuhr von Reaktionsprodukten von der Grenzfläche Elektrode/Feststoffelektrolytmembran ermöglichen.
12. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (9, 3') als poröse Elektrode ausgebildet ist, wobei die Elektrodenoberfläche mit einer Oxidationskatalysatorbeschichtung versehen ist.
13. Elektrolysezelle nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine poröse aufgalvanisierte Oxidationskatalysatorbeschichtung angelegt ist.
14. Elektrolysezelle nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückseiten der Elektroden (9, 3; 3', 9') andrückenden Zellenteile (8, 26; 8', 27) mit einem zur Wasserverteilung und zum Abfangen von sich bildendem Gas dienenden Kanalnetz ganz oder teilweise ausgestattet sind.
15. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—14, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrolysezelle als Feststoffelektrolytmembran (7, 7') eine auf der Basis perfluorierter Sulfonsäuren aufgebaute Kationenaustauschermembran aufweist.
16. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—11, dadurch gekennzeichnet, daß poröse Elektroden gegenüber einer perfluorierten Kationenaustauschermembran angelegt sind, welche mit einem Elektrokatalysator z. B. galvanisch beschichtet oder in Form eines pulverförmig aufgetragenen Films versehen sind.
17. Elektrolysezelle nach einem der Ansprüche 1—16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wasserdurchfluß mit Wasserzuluß (33, 33') und einem Wasserablauf (34, 34') im Zellgehäuse (15) lediglich über den Anodenraum (28, 28') angelegt ist, während zum Abführen von Reaktionsprodukten aus dem von dem Anodenraum durch die Feststoffelektrolytmembran (7, 7') getrennten Kathodenraum (29, 29') lediglich in diesem eine Ausgangsöffnung (35, 35') angelegt ist.
18. Elektrolysezelle nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß in der Elektrodenandruckplatte (8') mindestens ein von der Kathodenrückseite zur Ausgangsöffnung (35') in Verbindung stehende Durchströmungsöffnung (36) angelegt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

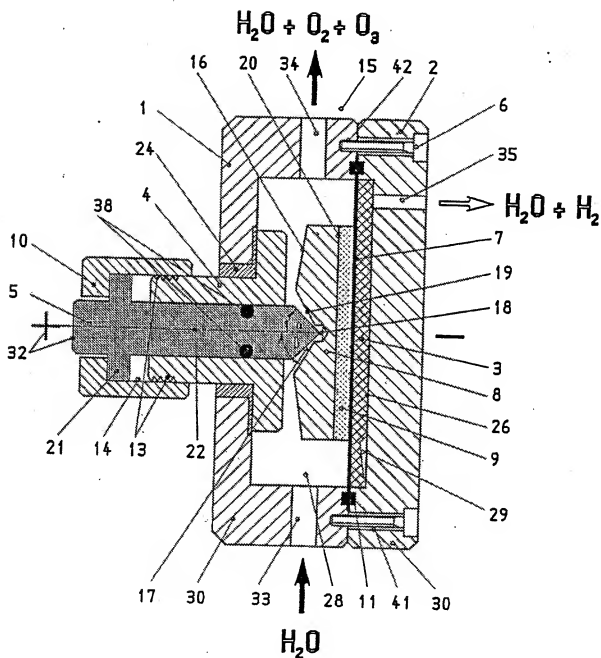


Fig. 1

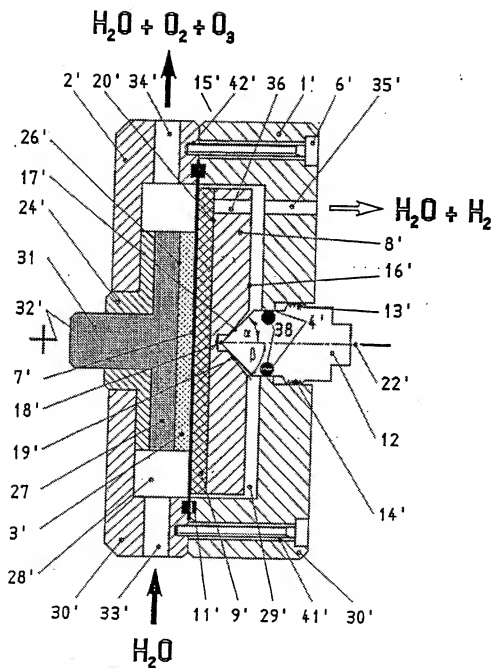


Fig. 2



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 295 04 323 U 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
C 25 B 1/10 (2)

⑪ Aktenzeichen:	295 04 323.7
⑫ Anmeldetag:	17. 3. 95
⑬ Eintragungstag:	25. 7. 96
⑭ Bekanntmachung im Patentblatt:	5. 9. 96

⑦ Inhaber:

Schulze, Dirk, 53113 Bonn, DE; Beyer, Wolfgang,
53359 Rheinbach, DE

⑦ Vertreter:

Müller-Gerbes, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 53225 Bonn

⑤④ Elektrolysezelle zum Herstellen von Ozon bzw. Sauerstoff

DE 295 04 323 U 1

DE 295 04 323 U 1